

Mengungkap Pemahaman Konsep Gerak Lurus melalui Asesmen *Four-Tier*

Doni Setiawan

Electrical Engineering Study
Program, Politeknik Muhammadiyah
Tegal, Tegal, Indonesia

*Corresponding Author
Email: donisukisno@gmail.com
Doi:

Abstract

This study aims to describe students' understanding of linear motion concept by providing web-based learning media with scratch simulation. The study was conducted using a four-tier diagnostic test. This research was an experimental research. The research was conducted at the Nahdlatul Ulama High School in Tegal City. The research samples were 23 of science students (MIPA) of grade 10th as the experimental class and 28 social science students as the control class who were taught using PowerPoint. Learning was constructed online with zoom meeting application. The research stages included: (1) Reviewing concept understanding research journals; (2) Assessing the syllabus to obtain misconceptions about the linear motion material; (3) Designing a four tier test question instrument; (4) Expert validation of two physics lecturers; (5) Test students' conceptual understanding. The results of experimental class indicated that 13.52% of students understood concepts, 24.46% of students had misconceptions, 23.95% of students did not understand concepts, 38.5% of students understood partially, and 4.3% of students could not be coded. Meanwhile, in the control class, it was found that 13.28% of students understood concepts, 25.38% of students had misconceptions, 25.58% of students did not understand concepts, 38.61% of students understood partially, and 3.6% of students could not be coded. The most dominant misconception is in the free fall motion section, where students assume that if two balls dropped vertically downwards simultaneously at the same height in different ways, they will not reach the ground at the same time.

Keywords: *Four-tier assessment, Web media, Scratch, Understanding of concepts*

I. PENDAHULUAN

Pemahaman konsep siswa yang kurang baik salah satunya dapat disebabkan oleh adanya miskonsepsi. Berdasarkan studi literatur, cukup banyak siswa yang mengalami miskonsepsi dalam pembelajaran fisika, seperti pada konsep mekanika, listrik dan magnet, optik dan gelombang, suhu dan kalor, serta fisika modern [1]. Hal tersebut juga dikuatkan dengan hasil study TIMSS (*Trend in International Mathematics and Science Study*) dan PISA (*Programme for International Student Assessment*) memperoleh hasil yaitu kemampuan siswa Indonesia rendah dalam bidang IPA. Hasil TIMSS pada tahun 2015 menempatkan Indonesia diperingkat ke-44 dari 47 negara (TIMSS 2015) dan hasil PISA tahun 2015 menempatkan Indonesia pada peringkat ke-62 dari 70 negara.

Materi gerak lurus merupakan salah satu materi yang dianggap sulit oleh siswa, yang mana tingkat penguasaan konsep pada materi tersebut masih rendah [2]. Siswa sulit menguasai konsep gerak lurus berdampak pada rendahnya perolehan nilai ulangan harian yang diperolehnya. Salah satu cara untuk mengetahui miskonsepsi pada siswa adalah dengan tes diagnostic [3]. Penggunaan tes diagnostik di awal maupun di akhir pembelajaran dapat membantu guru menemukan miskonsepsi siswa pada materi yang dipelajari. Hasil dari tes diagnostik memberikan informasi tentang konsep-konsep yang belum dan telah dipahami, termasuk kesalahan konsep, oleh karenanya tes diagnostik mengandung materi yang dirasa sulit namun tingkat kesulitan tes ini cenderung rendah [4]. Tes diagnostik yang baik dapat memberikan gambaran akurat tentang

miskonsepsi yang dimiliki siswa berdasarkan informasi kesalahan yang dibuat siswa [5].
Four-tier dia

gnostic test (tes diagnostik empat tingkat) merupakan pengembangan dari tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat. Pengembangan tersebut terdapat pada ditambahkan tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban maupun alasan. Tingkat pertama merupakan soal pilihan ganda dengan empat pengecoh dan satu kunci jawaban yang harus dipilih siswa. Tingkat ke dua merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban. Tingkat ke tiga merupakan alasan siswa menjawab pertanyaan, berupa empat pilihan alasan yang telah disediakan dan satu alasan terbuka. Tingkat ke empat merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih alasan. Keunggulan yang dimiliki tes diagnostik empat tingkat adalah guru dapat: (1) membedakan tingkat keyakinan jawaban dan tingkat keyakinan alasan yang dipilih siswa sehingga dapat menggali lebih dalam tentang kekuatan pemahaman konsep siswa, (2) mendiagnosis miskonsepsi yang dialami siswa lebih dalam, (3) menentukan bagian-bagian materi yang memerlukan penekanan lebih, (4) merencanakan pembelajaran yang lebih baik untuk membantu mengurangi miskonsepsi siswa [6].

Seiring dengan perkembangan IPTEK dan adanya pandemic *covid-19* memaksa seluruh institusi pendidikan bergerak cepat untuk berpindah ke pembelajaran jarak jauh dan online. Pemanfaatan internet untuk menjawab permasalahan dalam pembelajaran, menjadi suatu hal yang wajib. Internet dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi siswa dengan menyediakan multimedia pembelajaran interaktif. Pengertian multimedia, sebagai pengintegrasian lebih dari satu media dalam berkomunikasi atau penggabungan berbagai media seperti teks, suara, grafik, animasi, video, gambar, dan model spasial dalam sistem komputer. Klasifikasi interaktif dalam lingkup multimedia pembelajaran bukan terletak pada sistem *hardware*, tetapi lebih mengacu pada karakteristik belajar peserta didik dalam merespons stimulus yang ditampilkan layar monitor komputer. Media pembelajaran interaktif adalah sistem komunikasi efektif berbasis komputer yang mampu menciptakan, menyimpan, menyajikan, dan mengakses kembali informasi berupa teks, grafik, suara, video atau animasi [7]. Pembelajaran dengan perangkat media visual memberikan manfaat, seperti menggali kejujuran emosional individu, menciptakan komunikasi yang efektif dan

menyediakan fleksibilitas dalam aktivitas belajar [8].

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa lebih dari 40% mahasiswa menggunakan internet tiap hari untuk mendapatkan informasi, *games*, dan *social network* [9]. Pengembangan media pembelajaran menggunakan *web log* atau *blog* dalam proses belajar mengajar di Lacassine High School in Lacassine, Louisiana, memberikah hasil bahwa pembelajaran disambut baik oleh peserta didiknya [10]. Pengembangan *web based learning* pada jurusan kurikulum dan teknologi pendidikan Universitas Negeri Jakarta dengan subdomain www.courses.webbali.net, menggunakan platform LCMS (*Learning Content Management System*) Claroline. LCMS mengandung aspek desain pembelajaran yang lebih lengkap dibandingkan dengan LMS (*Learning Management System*) [11]. Pengembangan pembelajaran berbasis web sangat diperlukan sebagai media interaktif dalam pembelajaran, sehingga dikembangkan penelitian untuk mengungkap profil pemahaman konsep siswa menggunakan asesmen diagnostik berformat *four-tier* terhadap kelompok yang diberikan pembelajaran web berbasis simulasi *scratch*.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan secara daring dengan aplikasi zoom meeting dan google formulir pada bulan September 2020 di SMA Nahdlatul Ulama kota Tegal. Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh siswa SMA Nahdlatul Ulama kota Tegal yang berjumlah 162 siswa, sedangkan sampel yang digunakan dalam penelitian yaitu kelas X MIPA dan X IIS SMA Nahdlatul Ulama kota Tegal yang berjumlah 51 siswa. Kurikulum yang digunakan di SMA Nahdlatul Ulama adalah kurikulum 2013. Variabel yang diteliti yaitu pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis web dengan media simulasi *scratch* terhadap pemahaman konsep siswa pada materi gerak lurus yang terdiri dari sub bab kedudukan dan kecepatan, gerak lurus beraturan, gerak lurus berubah beraturan, gerak jatuh bebas, gerak vertikal ke bawah, gerak dua dimensi dan dinamika gerak lurus. Penelitian dilakukan dengan memberikan media pembelajaran berbasis web dengan media simulasi *scratch* pada kelas eksperimen, sedangkan pada kelas kontrol, menggunakan media pembelajaran microsoft PowerPoint secara daring dengan aplikasi zoom meeting. Hasil penelitian diperoleh siswa kelas eksperimen dan kontrol yang dikategorikan miskonsepsi, tidak paham konsep,

paham konsep, paham sebagian, dan tidak dapat dikodekan. Jenis penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimen. Tahap penelitian yang dilakukan sebagai berikut. (1) Mengkaji referensi dan jurnal mengenai penelitian pemahaman konsep; (2) Mengkaji silabus sehingga didapat beberapa miskonsepsi pada materi fisika bab gerak lurus; (3) Merancang instrumen soal bentuk *four tier test* yang dapat mendiagnosis miskonsepsi siswa; (4) Validasi oleh ahli yakni dengan dosen; (5) Uji pemahaman konsep siswa yang dilakukan kepada siswa kelas X MIPA sebagai kelas eksperimen dan X IIS sebagai kelas kontrol. Analisis jawaban siswa terhadap Listrik dinamis *four tier test* untuk mendeskripsikan pemahaman konsep siswa dilakukan dengan kategori kombinasi jawaban seperti Tabel 1. Tingkat pertama merupakan soal pilihan ganda dengan satu kunci jawaban yang harus dipilih

siswa. Tingkat ke dua merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban. Tingkat ke tiga merupakan alasan siswa menjawab pertanyaan, berupa empat pilihan alasan yang telah disediakan dan satu alasan terbuka. Tingkat ke empat merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih alasan [6]. Keunggulan yang dimiliki tes diagnostik empat tingkat adalah guru dapat: (1) membedakan tingkat keyakinan jawaban dan tingkat keyakinan alasan yang dipilih siswa sehingga dapat menggali lebih dalam tentang kekuatan pemahaman konsep siswa, (2) mendiagnosis miskonsepsi yang dialami siswa lebih dalam, (3) menentukan bagian-bagian materi yang memerlukan penekanan lebih, (4) merencanakan pembelajaran yang lebih baik untuk membantu mengurangi miskonsepsi siswa [6].

Tabel 1. Kategori kombinasi jawaban siswa

No	Kategori	Opsi	Tingkat Keyakinan	Alasan	Tingkat Keyakinan
1	Miskonsepsi	Salah	Yakin	Salah	Yakin
2	Tidak paham konsep	Salah	Yakin	Salah	Tidak Yakin
3		Salah	Tidak Yakin	Salah	Yakin
4		Salah	Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin
5	Paham Konsep	Benar	Yakin	Benar	Yakin
6		Benar	Yakin	Benar	Tidak Yakin
7		Benar	Tidak Yakin	Benar	Yakin
8		Benar	Tidak Yakin	Benar	Tidak Yakin
9	Paham Sebagian	Benar	Yakin	Salah	Yakin
10		Benar	Yakin	Salah	Tidak Yakin
11		Benar	Tidak Yakin	Salah	Yakin
12		Benar	Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin
13		Salah	Yakin	Benar	Yakin
14		Salah	Yakin	Benar	Tidak Yakin
15		Salah	Tidak Yakin	Benar	Yakin
16		Salah	Tidak Yakin	Benar	Tidak Yakin
17		Tidak dapat dikodekan			

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Tampilan media pembelajaran berbasis web dengan simulasi scratch yang diterapkan pada pembelajaran dikelas eksperimen disajikan pada Gambar 1. Konten website terdiri dari materi gerak lurus yang terbagi menjadi gerak lurus beraturan, gerak lurus berubah beraturan, gerak jatuh bebas, gerak vertikal ke atas, dan gerak parabola.

Materi gerak tersebut berisi penjelasan tentang jenis gerak, persamaan, grafik, dan simulasi dari masing-masing jenis gerak. Tampilan simulasi *scratch* dari masing-masing gerak seperti pada Gambar 2.



Gbr.1 Tampilan halaman depan web fisika berbasis scratch



Gbr. 2 Tampilan simulasi gerak lurus

Dari penelitian yang telah dilakukan melalui instrumen gerak lurus *four tier test*, yang dibagikan secara daring menggunakan google formulir diperoleh persentase siswa yang memahami konsep, miskonsepsi, tidak paham konsep paham sebagian ataupun error disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3. Dengan: PK = Paham Konsep; M = Miskonsepsi; TPK = Tidak Paham Konsep; PS = Paham Sebagian dan E = Error. Berdasarkan data pada uraian Tabel 2 dan 3, diperoleh informasi bahwa pada kelas

eksperimen persentase siswa berpeluang mengalami miskonsepsi terbesar pada soal nomor 5 sebesar 44,8% mengenai gerak jatuh bebas dua buah benda dengan massa dan ukuran berbeda tetapi dengan ketinggian sama. Pada kelas kontrol persentase siswa mengalami miskonsepsi terbesar juga terdapat pada soal nomor 5 sebesar 44,6%. Siswa mengalami miskonsepsi dengan menganggap bahwa benda dengan massa lebih besar akan sampai tanah

lebih awal dan benda dengan ukuran volume lebih besar juga akan sampai tanah lebih awal.

Tabel 2. Pemahaman konsep siswa kelas eksperimen

No Soal	Persentase pemahaman konsep siswa kelas eksperimen (%)				
	PK	M	TPK	PS	E
1	13,8	34,4	10,3	41,4	-
2	20,7	13,8	10,3	55,2	-
3	13,8	20,7	10,3	55,2	-
4	13,8	13,8	13,8	54,4	4,3
5	20,7	44,8	15,7	13,8	4,3
6	10,3	34,4	68,9	48,3	-
7	13,8	24,1	20,7	41,4	-
8	13,8	20,7	17,2	17,2	-
9	13,8	27,6	34,4	24,1	-
10	17,2	10,3	37,9	34,5	-

Tabel 3. Pemahaman konsep kelas kontrol

No Soal	Persentase pemahaman konsep siswa kelas kontrol (%)				
	PK	M	TPK	PS	E
1	13,8	20,7	17,2	17,2	-
2	21,1	14,2	9,9	54,8	-
3	15,3	20,7	9,3	50,2	-
4	13,8	14,2	13,8	54,6	3,6
5	20,7	44,6	15,8	13,1	3,6
6	13	36,1	9,9	41	-
7	10,3	34,4	68,9	48,3	-
8	17,2	10,3	37,9	34,5	-
9	10,3	31	68,7	48,3	3,6
10	13,8	27,6	34,4	24,1	-

Siswa salah dalam memilih jawaban dan alasan jawabannya, namun mereka yakin dalam memilih jawaban tersebut sehingga dikategorikan miskonsepsi.

Selanjutnya yang memiliki persentase peluang miskonsepsi terbesar pada kelas eksperimen yaitu 34,4% terdapat pada soal nomor 6 mengenai gerak dalam dua dimensi. Siswa mengalami miskonsepsi dengan menganggap bahwa benda yang dijatuhkan lurus kebawah dari suatu pesawat yang bergerak mendatar dengan kecepatan tetap v akan membentuk lintasan berbentuk vertikal ke bawah. Sebagian siswa lainnya mengalami miskonsepsi dengan menganggap bahwa benda yang dijatuhkan dari pesawat yang bergerak ke

timur akan membentuk lintasan melengkung ke belakang berlawanan arah gerak pesawat.

Pada kelas kontrol siswa mengalami miskonsepsi terbesar selanjutnya yaitu 36,1% pada soal nomor 3 mengenai percepatan gerak benda. Siswa menganggap semakin miring bidang, nilai kecepatan semakin besar, sedangkan nilai percepatan tetap. Jadi nilai percepatan gerak benda dalam suatu bidang tidak dipengaruhi kemiringan bidang tersebut. Sebagian siswa lainnya mengalami miskonsepsi dengan menganggap pada bidang miring, semakin meluncur ke bawah gerak benda semakin dipercepat, siswa menganggap bahwa pada gerak menggelinding di bidang miring, semakin ke bawah, kemiringan bidang semakin

besar. Sebagian siswa lainnya lagi menganggap bahwa nilai percepatan gerak benda tidak dipengaruhi oleh kemiringan lintasan gerak benda.

Pada soal nomor 1 mengenai kedudukan dan kecepatan, disajikan gambar kedudukan dua bola yang menggelinding pada saat tertentu dengan lintasan kedua bola sejajar. Siswa pada kelas eksperimen mengalami miskonsepsi sebesar 34,4%, sedangkan pada kelas kontrol siswa terindikasi mengalami miskonsepsi sebesar 20,7%. Siswa mengalami miskonsepsi dengan menganggap bahwa jika kedudukan benda sama, maka kecepatan benda juga sama, padahal saat kedudukan dua benda yang melaju dalam dua lintasan berbeda adalah sama, maka kecepatan kedua benda belum tentu sama. Sebagian siswa lainnya mengalami miskonsepsi dengan menganggap bahwa jika perpindahan yang ditempuh kedua benda sama, maka kecepatan kedua benda juga sama.

Pada soal nomor 7 mengenai gerak vertikal ke bawah, siswa pada kelas eksperimen mengalami miskonsepsi sebanyak 24,1%, sedangkan siswa pada kelas kontrol mengalami miskonsepsi sebanyak 34,4%. Siswa mengalami miskonsepsi dengan menganggap bahwa dua buah bola yang dijatuhkan vertikal ke bawah pada ketinggian sama dengan cara yang berbeda, dimana bola pertama jatuh bebas dan bola kedua jatuh dengan dorongan gaya horizontal, maka bola pertama sampai tanah lebih awal karena memiliki lintasan lurus, sedangkan bola kedua jatuh dengan lintasan berbentuk parabola.

Pada soal nomor 9 mengenai gerak vertikal ke bawah, siswa pada kelas eksperimen mengalami miskonsepsi sebanyak 27,6%, sedangkan siswa pada kelas kontrol mengalami miskonsepsi sebanyak 31%. Siswa mengalami miskonsepsi dengan menganggap bahwa Pada dua bola bermassa sama A dan B yang bergerak dengan kecepatan konstan dengan kecepatan bola A lebih besar dari bola B maka besarnya resultan gaya $\sum F_A < \sum F_B$ karena gaya yang bekerja pada benda ditentukan oleh massa benda dan kecepatan gerak benda.

Pada penelitian pemahaman konsep siswa dengan gerak lurus *four tier test* ini juga dapat

diketahui persentase siswa yang tidak paham konsep. Dari hasil analisis jawaban siswa pada tabel, diperoleh persentase terbesar siswa tidak memahami konsep pada kelas eksperimen terdapat pada soal nomor 6 mengenai gerak dalam dua dimensi dan soal nomor 10 mengenai gerak lurus berubah beraturan. Siswa belum dapat memahami konsep gerak benda yang dijatuhkan bebas ke bawah dimana benda sudah memiliki kecepatan awal ke arah horizontal. Siswa belum memahami konsep perpaduan gerak vertikal yang merupakan gerak lurus berubah beraturan dan gerak horizontal yang merupakan gerak lurus beraturan akan membentuk lintasan berbentuk parabola.

Pada soal nomor 10 mengenai gerak lurus berubah beraturan, disajikan pertanyaan mengenai gaya-gaya yang bekerja pada seseorang yang duduk di dalam mobil yang bergerak dengan kecepatan tetap. Siswa belum dapat memahami bahwa pada benda yang bergerak horizontal dengan kecepatan tetap akan memiliki resultan gaya ke arah horizontal bernilai nol. Gaya yang terdefinisi yang bekerja pada seseorang yang duduk di dalam mobil hanyalah gaya ke arah horizontal yaitu gaya berat dan gaya normal orang terhadap kursi saja.

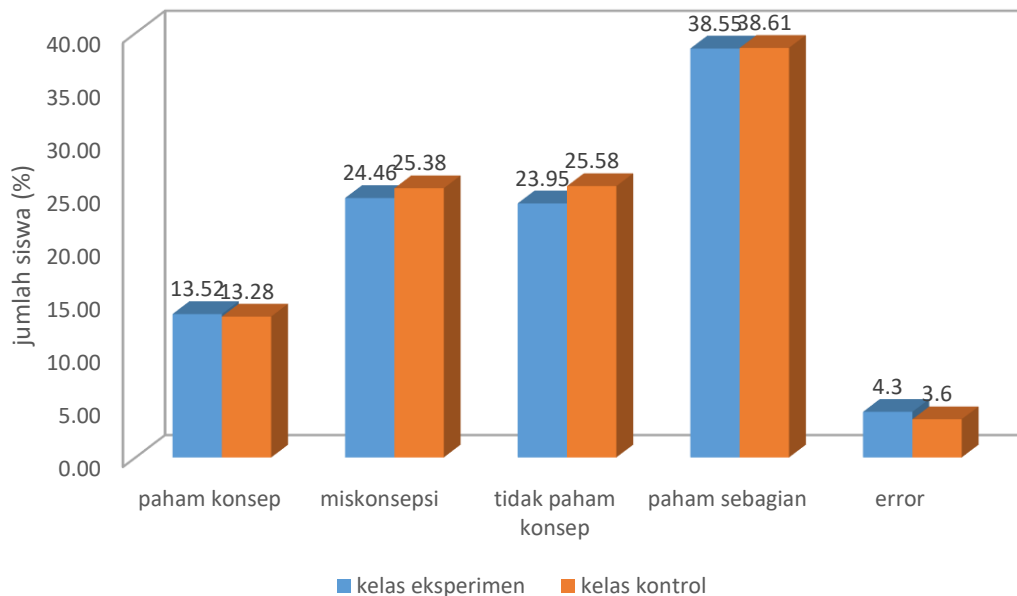
Pada kelas kontrol, diperoleh persentase terbesar siswa tidak memahami konsep pada soal nomor 7 mengenai gerak vertikal ke bawah dan soal nomor 8 mengenai gerak lurus beraturan. Pada soal nomor 7 disajikan soal mengenai dua buah bola yang dijatuhkan vertikal ke bawah pada ketinggian yang sama. Bola pertama dijatuhkan lurus ke bawah tanpa kecepatan awal, sedangkan bola kedua dijatuhkan lurus ke bawah dengan diberikan gaya dorong ke arah horizontal. Siswa belum dapat memahami jika kedua bola akan sampai ke tanah bersamaan. Hal ini dikarenakan waktu jatuhnya bola ke tanah hanya bergantung ketinggian jatuhnya benda dan kecepatan awal ke arah vertikal. Pada soal nomor 8 disajikan dua buah bola A dan B bermassa sama yang bergerak dengan kecepatan konstan dimana kecepatan bola B lebih besar dari bola A. Siswa belum dapat memahami jika besar gaya yang bekerja pada benda hanya ditentukan oleh

massa benda dan perubahan kecepatan benda tiap satuan waktu. Secara umum pemahaman siswa terhadap materi listrik dinamis dapat dibuat diagram seperti disajikan pada Gambar 3.

Berdasarkan grafik pada Gambar 3 diperoleh siswa yang dikategorikan paham konsep, miskonsepsi, tidak paham konsep, paham sebagian, dan error. Pada kelas eksperimen

sebanyak 13,52% siswa dikategorikan memahami konsep, sedangkan pada kelas kontrol terdapat 13,28% siswa dikategorikan memahami konsep. Sebanyak 24,46% siswa pada kelas eksperimen mengalami miskonsepsi, sedangkan pada kelas kontrol terdapat 25,38 siswa mengalami miskonsepsi.

Gbr. 3 Pemahaman konsep siswa pada materi gerak lurus



Gbr. 3 Pemahaman konsep siswa pada materi gerak lurus

B. Pembahasan

Hasil analisis pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen dengan pemberian simulasi scratch diperoleh bahwa sebanyak 13,52% siswa memahami konsep, sedangkan pada kelas kontrol terdapat 13,28% siswa dikategorikan memahami konsep. Miskonsepsi siswa pada kelas eksperimen ditemukan sebanyak 24,46%, sedangkan pada kelas kontrol ditemukan sebanyak 25,38%. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa kelas eksperimen dengan pemberian simulasi scratch lebih baik dibandingkan kelas kontrol dengan media PowerPoint, sedangkan miskonsepsi siswa pada kelas eksperimen lebih rendah dibandingkan kelas kontrol. Penggalan pemahaman konsep siswa dilakukan menggunakan asesmen diagnostik miskonsepsi berformat four-tier sehingga dapat

mendeskripsikan profil pemahaman siswa secara spesifik. Hal ini sejalan dengan penelitian Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis Scratch pada Pokok Bahasan Hukum Oersted yang menunjukkan bahwa multimedia pembelajaran fisika berbasis scratch sangat layak digunakan dan hasil uji coba multimedia pada siswa dan guru menunjukkan tanggapan yang positif terhadap penggunaan media dalam proses pembelajaran [12]. Penelitian lainnya mengenai Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Scratch pada Pokok Bahasan Alat Optik diperoleh bahwa media pembelajaran berbasis Scratch pada pokok bahasan alat optik layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika dalam proses pembelajaran di sekolah [13]. Penelitian mengenai pengembangan model *research based learning* (RBL) yang terintegrasi ke dalam perkuliahan untuk mahasiswa

pendidikan fisika dengan simulasi scratch, diperoleh hasil bahwa model pembelajaran berbasis riset dengan simulasi scratch yang dikembangkan dapat diimplementasikan dengan sangat baik dalam perkuliahan. Hasil uji coba kepada mahasiswa menunjukkan adanya peningkatan pemahaman materi mata kuliah elektronika dengan nilai n-gain 0.53 (kategori baik)[14]. Penelitian mengenai pengaruh model pembelajaran *project based learning* berbantuan media scratch terhadap hasil belajar dan kreativitas siswa, diperoleh hasil bahwa penerapan model pembelajaran berbantuan simulasi scratch dapat meningkatkan hasil belajar dan kreatifitas siswa [15].

Ragam miskonsepsi siswa terhadap materi gerak lurus sebagai berikut.

1. Jika kedudukan benda sama, maka kecepatan benda juga sama.
2. Jika perpindahan yang ditempuh kedua benda sama, maka kecepatan kedua benda juga sama.
3. Semakin miring bidang, nilai kecepatan semakin besar, sedangkan nilai percepatan tetap.
4. Pada bidang miring, semakin meluncur ke bawah gerak benda semakin dipercepat.
5. Nilai percepatan gerak benda tidak dipengaruhi oleh kemiringan lintasan gerak benda.
6. Pada grafik kecepatan (v) terhadap waktu (t), semakin panjang grafik, nilai percepatan gerak semakin besar.
7. Pada grafik kecepatan (v) terhadap waktu (t), semakin diatas letak suatu grafik, nilai percepatan semakin besar.
8. Benda yang dijatuhkan lurus kebawah dari suatu pesawat yang bergerak mendatar dengan kecepatan tetap v akan membentuk lintasan berbentuk vertikal ke bawah.
9. Benda yang dijatuhkan dari pesawat yang bergerak ke timur akan membentuk lintasan melengkung ke belakang berlawanan arah gerak pesawat.
10. Apabila dua buah bola dijatuhkan vertikal ke bawah pada ketinggian sama dengan cara yang berbeda, dimana bola pertama jatuh bebas dan bola kedua jatuh dengan dorongan gaya horizontal, maka bola pertama sampai tanah lebih awal karena memiliki lintasan lurus, sedangkan bola kedua jatuh dengan lintasan berbentuk parabola.

11. Pada dua bola bermassa sama A dan B yang bergerak dengan kecepatan konstan $v_a = 10$ m/s dan $v_b = 20$ m/s dan besarnya gesekan diabaikan, maka besarnya resultan gaya $\Sigma F_A < \Sigma F_B$ karena gaya yang bekerja pada benda ditentukan oleh massa benda dan kecepatan gerak benda.
12. Dua buah bola dengan massa $M_A > M_B$, bergerak dengan kecepatan konstan dan gaya gesek diabaikan, maka besarnya resultan gaya pada bola A lebih besar dari resultan gaya pada bola B.
13. Pada seseorang yang duduk di dalam mobil yang bergerak dengan kecepatan tetap. Maka gaya-gaya yang bekerja pada orang tersebut adalah gaya dorong mobil yang searah dengan gerak mobil.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh bahwa terdapat perbedaan profil pemahaman konsep pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen diperoleh 13,52% siswa memahami konsep, 24,46% siswa miskonsepsi, 23,95% siswa tidak paham konsep, 38,55% siswa paham sebagian, dan 4,3% siswa tidak dapat dikodekan. Pada kelas kontrol diperoleh sebanyak 13,28% siswa memahami konsep, 25,38% siswa miskonsepsi, 25,58% siswa tidak paham konsep, 38,61% siswa paham sebagian, dan 3,6% siswa tidak dapat dikodekan. Pemahaman konsep siswa kelas eksperimen dengan pemberian simulasi scratch lebih baik dibandingkan kelas kontrol dengan media PowerPoint, sedangkan miskonsepsi siswa pada kelas eksperimen lebih rendah dibandingkan kelas kontrol. Peluang miskonsepsi terbesar terdapat pada sub bab gerak jatuh bebas, gerak dalam dua dimensi dan percepatan gerak benda, dengan miskonsepsi paling dominan yaitu siswa menganggap bahwa dua buah bola dijatuhkan vertikal ke bawah secara bersamaan pada ketinggian sama dengan cara yang berbeda, akan mencapai tanah tidak dalam waktu yang sama.

B. Saran

Adanya pengembangan asesmen diagnostik berformat *five-tier* dapat mendeskripsikan profil pemahaman konsep lebih spesifik, sehingga dari penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan penelitian selanjutnya yang mengungkap pemahaman konsep siswa terhadap pemberian simulasi scratch dengan asesmen diagnostik berformat *five-tier*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] U. Turgut, and F.Gurbuz, "An investigation 10th grade students misconceptions about electric current", *Procedia Social and Behavioral Sciences*, Vol. 5, pp. 1965-1971, 2011.
- [2] A. K. Wardani, I. Sucahyo, T. Prastowo, M. Anggaryani, "Tinjauan Ulang Materi Gerak Lurus Melalui Percobaan Gravity Current dalam Skala Laboratorium", *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, vol. 9, 113-122, 2013.
- [3] S. Lin, "Development and application of two-tier diagnostic test for high school student' understanding of flowering plant growth and development", *International Journal of Science and Mathematics Education*, vol.2, pp.175-199, 2004.
- [4] D. J. Mardapi, *Pengukuran, Penilaian, dan Evaluasi Pendidikan*, Yogyakarta, Nuha Medika, 2012.
- [5] Suwanto, *Pengembangan Tes Diagnostik dalam Pembelajaran (Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik)*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta, 2013.
- [6] N. Amin, "Analisis instrumen tes diagnostik dynamic-fluid conceptual change inventory (dfcci) bentuk four-tier test pada beberapa sma di bandung raya", *Prosiding SNIPS*, 2017.
- [7] Sunarto, "Multimedia interaktif dan implementasinya", *Makalah Pelatihan Multimedia Pembelajaran di P3AI UNY*.
- [8] O. Vural, and R. Zellner, "Using concept mapping in video based learning", *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, vol. 9, no. 3, pp. 747 -757, 2010.
- [9] L. A. Benedict, and H. E. Pence, "Exploring transmedia: the rip-mix-learn classroom". *Journal of Chemical Education*. vol. 90, pp. 1172-1176, 2013.
- [10] Staycle, A.S., Raharjo, R., Haryono, A. & Rahardjito, *Media pendidikan: Pengertian, pengembangan, dan pemanfaatannya*. Jakarta PT Raja Grafindo Persada, pp.3, 1986.
- [11] D.S.Prawiradilaga, *Mosaik teknologi pendidikan: E-learning, edisi pertama*, Kencana Prenadamedia Group, 2013.
- [12] N. M. Intana, W. Hardyanto, I. Akhlis, "Pengembangan multimedia pembelajaran fisika berbasis scratch pada pokok bahasan hukum oersted", *Unnes Physics Education Journal*, vol.2, pp.1-8, 2018.
- [13] L. P. Arfiansyah, I.Akhlis, and Susilo, "Pengembangan media pembelajaran berbasis scratch pada pokok bahasan alat optik", *Unnes Physics Education Journal*, vol.1, pp.66-74, 2019.
- [14] V. Serevina, and D. Mulyati, "The development of research based learning for physics education students", *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya*, Bale Sawala Kampus Universitas Padjadjaran, Jatinangor, 21 November 2015.
- [15] A. Husna, and E. Cahyono, "The effect of project based learning model aided scratch media toward learning outcomes and creativity", *Journal of Innovative Science Education*, 7.2, pp. 245- 251, 2018.